

O impacto da relação vendas-operação sobre o nível de serviço: pesquisa-ação sobre o transporte de carga aérea

Felipe Liberato de Souza

*FEA USP – Faculdade de economia, Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo
felipeliberato@usp.br*

Alvair Silveira Torres Júnior

*FEA USP – Faculdade de economia, Administração e Contabilidade da
Universidade de São Paulo
alvair@usp.br*

Resumo

A expectativa que clientes de cargas tem com relação a prazo, segurança, informação e integridade no transporte, faz com que haja grande impacto da interação vendas-operação em rentabilidade. Um dos desafios que companhias aéreas enfrentam no transporte de cargas é o controle sobre as vendas e a capacidade que ofertam. Este trabalho, baseado num método de pesquisa-ação realizada na operação da rota São Paulo-Fortaleza de uma companhia aérea e precedida por revisão sistemática da literatura, tem como objetivo propor considerações nos processos de interface vendas-operação que impactam no nível de serviço de companhias aéreas mistas. Os principais resultados evidenciaram 7 indicadores a serem considerados e destacaram problemas no processo decisório. Como conclusão destaca-se os impactos da tomada de decisão na capacidade operacional, o resultado de volume de carga embarcada pode ser melhorado em até 152%.

Palavras-chave: Carga aérea. nível de serviço. capacidade operacional. capacidade de vendas. pesquisa-ação.

Recebimento:

27/07/2020

Aprovação:

25/01/2021

**Editor responsável pela
aprovação do artigo:**

Dra. Nayane Thays Krespi Musial

**Editor responsável pela edição do
artigo:**

Dra. Luciana Klein

Avaliado pelo sistema:

Double Blind Review

A reprodução dos artigos, total ou parcial,
pode ser feita desde que citada a fonte.



DOI:

<http://dx.doi.org/10.5380/rcc.v11i1.54092>

ISSN: 1984-6266

THE IMPACT OF THE SALES-OPERATION RELATIONSHIP ON THE SERVICE LEVEL: ACTION RESEARCH IN THE AIR CARGO TRANSPORTATION

ABSTRACT

The expectation that cargo customers have in relation to term, security, information and integrity in transportation, makes a great impact of the interaction sales-operation on profitability. One of the challenges airlines face in cargo transportation is the control over sales and capacity they offer. This work, based on an action-research method performed in the operation of the São Paulo-Fortaleza route of an airline and preceded by a systematic review of the literature, aims to propose considerations in the sales-operation interface processes that affect the service level of mixed airlines. The main results showed 7 indicators to be considered and highlighted problems in the decision-making process. As a conclusion, the impacts of decision making on operational capacity stand out, the result of shipped cargo volume can be improved by up to 152%.

Keywords: Air cargo. service level. operational capacity. sales ability. action research.

1 Introdução

Cada vez mais a cadeia de suprimentos está sensível ao tempo. As empresas do comércio buscam frequentemente fornecedores com prazos menores que as possibilitem redução de estoque e renovação de mix de produtos. A indústria almeja constantes redução de custos para trazer competitividade aos seus produtos. Para isso, é necessária a redução máxima de estoques de insumos, de matéria-prima e do próprio produto acabado. Distribuidores e transportadores precisam ser ágeis, eficientes de forma a proporcionarem o desempenho das entregas que o mercado de consumo espera. Companhias aéreas exercem papel fundamental na cadeia de suprimentos. Essas empresas, são responsáveis pelo transporte de insumos que garantem a produção e possibilitam que produtos da indústria cheguem até o comércio com a velocidade e frequência que a economia atual exige.

O nível de serviço esperado pelas empresas que transportam carga no modal aéreo é medido com base em três expectativas: prazo, integridade e informação. A carga precisa ser entregue ao destinatário no prazo acordado, com integridade e com disponibilização de informações durante o período de transporte da carga (rastreamento eficiente). Entre 2013 e 2017, pesquisa anual encomendada por uma companhia aérea ao IBOPE, demonstrou um contexto de insatisfação das 300 maiores empresas que utilizam os serviços das 4 maiores companhias aéreas brasileiras naquele período. Na última pesquisa, realizada entre outubro e dezembro de 2017, em média 39% dos entrevistados reclamou de prazo não cumprido, 35% de acontecimentos de roubo ou extravio da carga, 20% fez reclamações sobre a integridade da carga e 5% reclamou sobre a falta de algum tipo de atendimento ou falta de informação.

Nesse contexto, o nível de serviço de companhias aéreas atende às expectativas das empresas quando promove que a produção industrial alcance o consumidor final com rapidez e com garantia de integridade dos produtos. A repetibilidade e o acesso do pesquisadores deste artigo ao histórico da referida pesquisa IBOPE sobre nível de serviço nas companhias aéreas brasileiras no período de 5 anos entre 2013 e 2017 - promovida por uma das empresas líder no mercado brasileiro de transporte de carga e passageiros - estimulou a realização deste trabalho, inicialmente com a realização de uma RSL sobre o assunto nível de serviço em companhias aéreas e, em seguida, com uma pesquisa-ação para empiricamente aprofundar o caso brasileiro.

Na busca por exercer um transporte de cargas que satisfaça as necessidades das empresas da cadeia de suprimento, as companhias aéreas enfrentam dificuldades operacionais e dilemas entre satisfação de passageiros e de clientes de cargas. A operação de transporte aéreo de cargas é uma atividade complexa, impactada por fatores organizacionais e de mercado. As companhias aéreas que transportam de forma conjunta cargas e passageiros, chamadas mistas ou híbridas, enfrentam ainda maior complexidade no transporte de cargas já que têm que lidar com conflitos operacionais de transporte de bagagens com cargas, necessidades de satisfação de passageiros e limitações de capacidade de oferta.

Um dos desafios que essas companhias aéreas enfrentam é o controle sobre as vendas e a capacidade que ofertam. Mensurar a capacidade ofertada em companhias aéreas com operação mista (Chao & Li, 2017), é uma tarefa complexa devido à existência de algumas características restritivas pouco previsíveis em um tempo suficiente para que haja organização operacional que atenda às necessidades e expectativas dos clientes.

Entre janeiro e novembro de 2017, uma revisão sistemática da literatura realizada pelos pesquisadores deste trabalho, apontou para 79 artigos que são resultantes de estudos acadêmicos sobre o nível de serviço de companhias aéreas ao redor do mundo. A análise de cada um, com posterior cruzamento com a realidade brasileira apontada pela pesquisa IBOPE e a análise de entrevistas com profissionais do setor de transporte de carga aérea, demonstrou que há uma lacuna nas pesquisas acadêmicas: a mensuração do impacto no nível de serviço da tomada de decisão de vendas com base na gestão da capacidade operacional.

Essa mensuração, demonstrou-se possível a partir de uma metodologia de pesquisa experimental, na qual os estudos acadêmicos fomentaram a compreensão e o teste de hipóteses. A revisão sistemática da literatura, realizada pelos autores deste trabalho, indicou que a tomada de decisão nos processos de venda pode melhor aproveitar a capacidade operacional das companhias aéreas proporcionando maior satisfação aos clientes.

A interação venda-operação nos processos de transporte de carga aérea precisa acontecer de forma estruturada para que o nível de serviço possa ser satisfatório. É o nível de serviço que trata sustentação ao processo operacional e manutenção da relação com os clientes (Freije et al., 2021). As expectativas dos clientes podem ser alcançadas desde que o processo de negociação de vendas seja feito de forma coerente, considerando informações de capacidade operacional. As restrições quanto ao tipo de carga, quantidade de combustível necessário, o número de passageiros no voo e o tipo da venda (se expressa ou não) impactam na etapa do processo de simulação no qual os dados históricos estão sendo analisados.

Esses fatores também impactam no momento do processo em que é necessário inserir dados quanto às expectativas dos clientes nas simulações de planejamento de operações. O cumprimento dos acordos realizados pelas partes só é possível desde que haja processos operacionais estabelecidos, abastecidos com informações básicas quanto às possibilidades de execução do planejamento o suporte ao cliente durante todo o processo operacional se mostra fundamental para que haja confiabilidade. Além disso, a satisfação leva à fidelidade à marca e ao sucesso da marca (Haldorai et al., 2019).

Com a vantagem na eficiência e confiabilidade, o transporte aéreo tem sido adotado como uma importante opção de entrega e desempenha um papel essencial no comércio mundial, transportando aproximadamente 35% de todo o comércio mundial. O mercado de carga aérea demonstrou uma notável expansão nas últimas décadas e deverá continuar aumentando em 4,2% ao ano nos próximos 20 anos (Tao et al., 2017).

O modal aéreo se destaca como transporte que oferece rapidez e segurança, diferenciais que trazem para a indústria contribuição para produção enxuta e, para o comércio, a possibilidade de estoque reduzido. Entretanto, a operação aérea de carga é complexa, envolve procedimentos complexos, muitos “players” e muitas etapas, que são impactantes na integridade da carga e no tempo do transporte. O processo é margeado por alto nível de manuseio da carga e por decisões baseadas em incertezas, desde a chegada aleatória do

pedido de reserva de cargas, até o nível de oferta de espaço frente ao volume de bagagens de passageiros ou limitação de peso na aeronave devido a problemas meteorológicos inesperados.

Abaixo estão divididas essas restrições em dois grupos de acordo com a natureza de previsibilidade das mesmas:

1º) Restrições previsíveis que podem ser antecipadas por sistemas que utilizam algoritmos:

As aeronaves que oferecem condições para operação mista têm restrições quanto a espaço utilizado para carga devido ao tipo de carga. Cargas classificadas como perigosas, por exemplo, têm limitações quanto ao transporte nesse tipo de aeronave;

A quantidade de combustível também é impactante na capacidade de transporte de carga e é fator dependente de planejamento de voo, influenciado por fatores meteorológicos previsíveis;

A forma da venda também impacta no planejamento de transporte de carga e é uma restrição previsível. Na busca por melhor rentabilidade, as companhias aéreas precisam priorizar cargas em que a negociação de preço foi mais adequada. Dessa forma, os processos de vendas precisam estar alinhados com o tipo de produtos transportado, produtos perecíveis precisam ser precificados no processo de vendas de forma a não restringir sua operação.

2º) Restrições imprevisíveis ou de difícil previsão com antecedência do voo e que impactam no transporte de carga aérea:

A demanda de mercado é imprevisível e surpreendente. A chegada aleatória de carga exige alterações na priorização das cargas. Cargas perecíveis, por exemplo, exigem alteração em todo planejamento da utilização do espaço da aeronave destinado a carga. Carga perigosa, outro exemplo, não pode ser transportada no mesmo espaço que bagagem de passageiros;

O número de passageiros e a quantidade de bagagem de passageiros são muitas vezes definidos momentos antes do voo e trazem impactos quanto a capacidade de carga.

Segundo Huang e Lu (2015), entre as questões operacionais críticas enfrentadas pelas companhias aéreas, o controle sobre as vendas de seu espaço limitado de carga é uma decisão crucial. Entretanto, as companhias aéreas têm dificuldades para planejarem o uso de capacidade de voos devido às restrições imprevistas ou de difícil previsão. O resultado médio de aproveitamento de planejamentos é de 65%, segundo a área de Planejamento – Capacity de uma companhia aérea brasileira. Ou seja, 35% do que é planejado através dos simuladores não acontece devido a restrições de identificação exata de capacidade como o volume de cargas urgentes, aleatórias e imprevisíveis que chegam momentos antes do voo, número de passageiros e bagagens que só é confiavelmente conhecido minutos antes do voo e necessidade de combustível que também só poderá ser estabelecida quando fatores como previsão meteorológica e o próprio número de passageiros estiverem definidos.

Há um forte impacto dessas incertezas no processo de tomada de decisão quanto às vendas e à operação. Essas incertezas impactam na qualidade dos serviços executados em relação ao que foi comprometido com clientes e resultam em um baixo nível de serviço. As pesquisas realizadas pelo IBOPE sobre satisfação dos clientes demonstram que as companhias aéreas são vistas como ineficientes pelos seus clientes. Na Tabela 1 a seguir, pode-se verificar um cenário realmente preocupante. Numa média simples, 34% dos entrevistados relatou algum tipo de insatisfação com o transporte de cargas em companhias aéreas, 39% relatou atrasos na entrega, 35% reclamou de extravios ou roubos e 20% reclamou de integridade da carga.

Tabela 1 - Resultado anual de pesquisa IBOPE

| | GOLLOG <small>Serviço inteligente de carga</small> | | | | LATAM CARGO | | | | Azul Cargo | | | | Avianca Cargo | | | |
|--|---|------|------|------|----------------|------|------|------|---------------|------|------|------|------------------|------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Teve Ocorrência de Problemas (Sim %) | 41% | 51% | 45% | 46% | 39% | 38% | 36% | 37% | 41% | 31% | 25% | 26% | 57% | 45% | 27% | 26% |
| Atraso na entrega | 43% | 38% | 33% | 34% | 46% | 32% | 31% | 32% | 44% | 57% | 46% | 48% | 18% | 74% | 44% | 43% |
| Extravio/roubo | 38% | 38% | 33% | 34% | 34% | 33% | 32% | 33% | 41% | 57% | 46% | 48% | 53% | 44% | 26% | 25% |
| Integridade da Carga | 19% | 25% | 22% | 23% | 19% | 29% | 28% | 28% | 17% | 34% | 27% | 28% | 29% | 4% | 2% | 2% |
| Atendimento ruim do responsável do contato comercial | 6% | 12% | 11% | 11% | 6% | 9% | 9% | 9% | 7% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Entrega não realizada | 11% | 8% | 7% | 7% | 10% | 9% | 9% | 9% | 9% | 8% | 6% | 6% | 24% | 3% | 2% | 2% |
| Emissão de valores errados na fatura | 6% | 7% | 6% | 6% | 5% | 6% | 6% | 6% | 10% | 3% | 2% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Falta de informação sobre a entrega | 2% | 4% | 4% | 4% | 1% | 5% | 5% | 5% | 2% | 0% | 0% | 0% | 6% | 7% | 4% | 4% |
| Negociar preços/tarifas | 2% | 3% | 3% | 3% | 3% | 5% | 5% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 6% | 0% | 0% | 0% |
| Não cumprimento de acordos comerciais firmados | 1% | 2% | 2% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% | 2% | 0% | 0% | 0% | 6% | 0% | 0% | 0% |
| Atraso na entrega do boleto/entregou boleto vencido | 0% | 2% | 2% | 2% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Satisfação Geral (1 a 10) | 7,55 | 7,40 | 7,72 | 7,54 | 7,75 | 7,77 | 7,47 | 7,34 | 7,72 | 7,65 | 7,49 | 7,13 | 7,63 | 8,17 | 7,85 | 8,08 |

Fonte: Pesquisa IBOPE contratada por companhia aérea brasileira.

Os fatores apontados na pesquisa IBOPE são indicadores de medição do desempenho operacional e confiabilidade que são impactados pela disponibilidade, ou seja, pela capacidade de transporte de cargas das companhias aéreas mistas (que transportam cargas e passageiros conjuntamente, nos mesmos voos). Quanto melhor o aproveitamento da capacidade ofertada e o direcionamento das vendas, maior a possibilidade de melhores níveis de serviço e de satisfação de clientes.

O objetivo principal desse trabalho é propor fatores a considerar no processo decisório na relação vendas-operação e que influenciam no nível de serviço de companhias aéreas mistas. Além do objetivo principal, este trabalho visa secundariamente, propor uma metodologia de intervenção no processo decisório que proporcione propostas para futuros estudos.

Para propor esses fatores, esse estudo se baseou primeiramente numa revisão sistemática da literatura que apontou pesquisas realizadas e que, esclarecem pontos identificados na pesquisa de mercado encomendada pela companhia aérea onde todo esse trabalho foi realizado. Em seguida, foi feita uma abordagem de pesquisa-ação nessa companhia aérea brasileira, buscando entender a prática do transporte de cargas e a realidade de uma operação mista (transporte de passageiros e cargas conjuntamente).

2 Referencial Teórico

Os princípios de sustentabilidade precisam estar integrados aos objetivos das empresas para que processos de melhoria contínua passem a fazer parte da cultura da empresa (Rentizelas et al., 2020). A abertura de mercados traz aumento de competitividade e demanda que as empresas busquem atender as expectativas crescentes de clientes por meio de controle de custos, qualidade e tempo de entrega de produtos (Pérez Vergara et al., 2020). Destaca-se como forma de estabelecimento do conceito de nível de serviço a consideração dos riscos como a probabilidade de ocorrência de falhas, a severidade da consequência de uma falha e a forma de detecção de uma falha (Faghih-Roohi et al., 2020). Acordos de nível de serviço são definidos

em contrato e, normalmente, existem cláusulas que são baseadas em performance e punem baixos resultados operacionais (Topan et al., 2020).

O nível de serviço pode ser medido em função do desempenho operacional: cumprimento de prazos acordados e inexistência de avarias ou roubos. Os clientes almejam que os prazos acordados para entrega das suas cargas sejam constantes e consistentes. As empresas normalmente se concentram na consistência, para depois se dedicarem à velocidade. A flexibilidade também se destaca como expectativa dos clientes com relação ao desempenho operacional e se refere à habilidade que a companhia aérea apresenta para atender a solicitações inesperadas, incomuns, fora de padrões estabelecidos. Falhas no processo operacional podem acontecer, e as empresas têm consciência dessa possibilidade, mas veem a capacidade de solução dessas falhas como parte do desempenho operacional e consideram um item que afeta o nível de serviço. Por fim, a confiabilidade do serviço refere-se à qualidade da logística e é o item que elucida a importância da análise desse relato técnico: transporte aéreo de cargas com níveis de sinistralidade em níveis baixos (Chao & Li, 2017).

A eficiência da força de trabalho proporciona um ambiente motivador à melhoria contínua, impacta diretamente na qualidade operacional no transporte de carga aérea prevenindo atrasos de voos e reduzindo custos com mão-de-obra (Yang et al., 2020). É necessário criar vínculos entre as pessoas que executam um projeto, de forma a dar um enfoque claramente estabelecido. Esses vínculos são os elos de uma rede de conhecimento que construímos sobre a cadeia de valor das companhias aéreas.

As companhias aéreas enquanto responsáveis pelo transporte da carga de uma indústria até o comércio, por exemplo, exercem impactante função na cadeia de abastecimento e, para isso, devem ter a disponibilidade, o desempenho operacional e confiabilidade/qualidade como pilares de um bom nível de serviço capaz de maximizar o seu lucro. É a disponibilidade que causará expectativas no cliente quanto ao nível de serviço (Huang & Lu, 2015). Entre as questões operacionais críticas enfrentadas pelas companhias aéreas, o controle sobre as vendas de seu espaço limitado de carga é uma decisão crucial.

A análise de disponibilidade por meio dos simuladores oferece condições para que a venda seja feita com interação com a real capacidade operacional, faz com que os tipos de cargas sejam transportados de acordo com as suas características e necessidades da mesma na cadeia de abastecimento com relação a prazo e custo de transporte. O planejamento do carregamento da aeronave garante operação eficiente com minimiza custos e reduz tempo (Wong et al., 2020). O desempenho operacional das companhias aéreas é medido pela satisfação dos clientes quanto aos prazos acordados para entrega das suas cargas.

Huang e Lu (2015), fizeram um estudo de capacidade utilizando programação linear para analisar dados e buscar otimizar o aproveitamento das oportunidades. Baseado em um experimento numérico, incluindo análise de sensibilidade com relação à razão entre demanda e oferta e a composição da malha aérea das companhias aéreas (ou seja, forma de oferta), os modelos desenvolvidos e os métodos de solução foram considerados eficazes no aumento de receita e são promissores na medida em que fornecem o apoio à decisão operacionalmente adequada para as companhias aéreas. Hung e Lu não consideraram em seus estudos a prática do overbooking. Essa tarefa foi posteriormente executada por Wannakrairot e Phumchusri (2016), que analisaram a tomada de decisão de overbooking nas companhias de carga aérea, visando determinar o nível ótimo de overbooking que reduz custos.

A pesquisa apresentou modelos matemáticos que analisaram os níveis de solicitação de reservas e o nível ótimo de overbooking capaz de minimizar custos e oferecer bons níveis de serviço, que atendam as expectativas de clientes. Companhias aéreas precisam usar sistemas simuladores para tomadas de decisão quanto a práticas de preços que possam incentivar o cliente a fazer reservas com a máxima antecedência da data do voo (Tao et al., 2017). As empresas aéreas híbridas com grandes volumes transportados de carga são mais eficientes e mais rentáveis (Hong & Zhang, 2010).

Isso se deve pelo fato de que o volume de carga transportada pode, muitas vezes, compensar perdas em rotas ou voos com poucos passageiros. Tem-se ainda que as companhias aéreas com maior eficiência no

transporte de cargas têm foco apurado em gestão de custos e estratégia de operação em regiões industrializadas e mercados consumidores (Kupfer et al., 2017). Para tornar as operações de transporte aéreo de carga rentáveis, as companhias aéreas estabelecem que têm um desafio: melhorar os processos de manuseio de organização da carga (Dahmani & Krichen, 2013).

As companhias aéreas precisam monitorar oportunidades de otimização de seus processos, para que atinjam objetivos de bons níveis de serviço e rentabilidade (Feng et al., 2015). Alguns pontos de atenção na gestão de processos nas companhias aéreas que impactam em seus resultados, podem ser enumerados:

- i. Pré-alocação de capacidade de carga;
- ii. Precificação dinâmica no mercado spot;
- iii. Gestão da capacidade de transporte descentralizada;
- iv. Dificuldade em implantar técnicas de overbooking para transporte de carga;
- v. Desbalanceamento da capacidade de carga.

3 Procedimentos Metodológicos

O método dessa pesquisa precisou se embasar em pesquisa-ação para esclarecer os problemas, identificar causadores dos problemas, propor ações, praticar ações corretivas, medir resultados, discutir os resultados com partes envolvidas e voltar a propor ações complementares. A pesquisa-ação é um tipo de intervenção que contribui com rigor e relevância a processos multidisciplinares de análises (Guertler et al., 2020). A pesquisa-ação é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela (Tripp, 2005).

Precedendo a pesquisa-ação, uma revisão sistemática da literatura foi feita entre janeiro e novembro de 2017, para dar embasamento à mesma. O desenvolvimento dessa revisão se fez pela seleção de artigos em bancos de dados e posterior caracterização de cada artigo encontrado, identificando-se os conceitos importantes e concluindo com as informações da literatura em relação a determinada intervenção. Segundo Okoli (2015), uma revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação proporciona um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

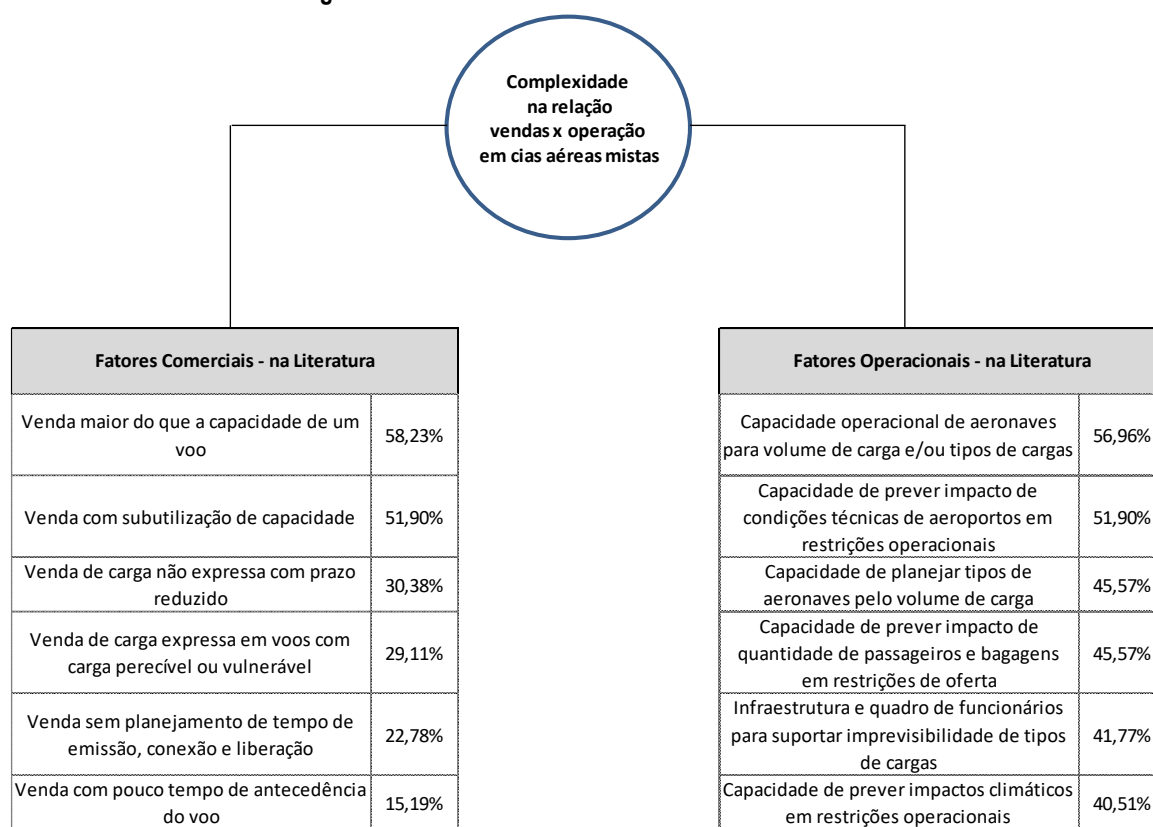
3.1 Revisão Sistemática da literatura

Dentre as soluções propostas pelos artigos analisados tem-se uma grande tendência a caminhos de melhor aproveitamento de capacidade operacional. Ao menos 48 artigos do total de 79 citaram soluções com base na criação de condições para melhorar o aproveitamento de capacidade. Todos os artigos contribuíram com propostas de direcionamento de investimentos em infraestrutura, tecnologia e novos processos de vendas e de operação que podem melhorar o aproveitamento de capacidade e controlar a demanda com objetivos de maior rentabilidade.

Dessa forma, tendo analisado na revisão sistemática da literatura estudos que levaram em consideração processos de vendas e operação, infraestrutura e tecnologia empregadas, como limitadores de aproveitamento de capacidade operacional, foi possível identificar uma oportunidade de se propor um estudo no qual a análise de uma companhia aérea focasse a busca por melhor aproveitamento de capacidade, considerando as condições de infraestrutura atuais que a empresa tem, bem como as condições de tecnologia

e de quadro de funcionários. Entre os fatores levantados que impactam nos resultados de uma cia área mista de passageiro e cargas, foi possível perceber que 51,9% dos trabalhos acadêmicos citaram a subutilização de capacidade, como apresentado na Figura 1. Dessa forma, a oportunidade identificada na revisão sistemática da literatura é de propor um processo contínuo de análise da oferta de capacidade por voo. Essa ideia foi levada para a pesquisa-ação e na etapa exploratória da pesquisa-ação foi colocada aos participantes da pesquisa com embasamento na literatura.

Figura 1 - Resultados da Revisão Sistemática da Literatura



% demonstram a representatividade do fator listado nos 79 artigos encontrados na literatura e usados como referência bibliográfica.

Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

3.2 Pesquisa-Ação

Na segunda fase, o método de pesquisa classifica-se fundamentalmente como explicativo pela natureza investigativa da pesquisa-ação. Para realização deste estudo foram utilizados dados reais de uma companhia aérea híbrida do Brasil que realiza essencialmente transporte de passageiros, tendo mais de 800 voos diários para mais de 60 destinos no Brasil e no Mundo. A empresa opera transportes de carga como uma segunda fonte de receita, de modo a aproveitar espaços disponíveis nos porões das aeronaves de transporte de passageiros.

Em dezembro de 2017 esse projeto foi apresentado pelo pesquisador ao diretor de cargas da companhia aérea e proposto o desenvolvimento do mesmo num formato científico, acadêmico e prático, ou seja, com aplicações do conhecimento advindo da literatura e analisado sob a luz de pesquisas exploratórias

na própria empresa. A pesquisa-ação foi apresentada como uma metodologia capaz de oferecer resultados práticos, por meio do uso de estudos registrados na literatura para analisar situações-problema reais na companhia aérea. Nesse sentido, foi apresentada aos participantes, pelo pesquisador responsável por esse projeto, a ideia de pautar a pesquisa-ação em analisar processos, de forma a possibilitar que fosse proposto no final da pesquisa um processo simples e contínuo de análise da oferta de capacidade por voo. Foi feita pelo pesquisador ao grupo participante uma apresentação de estudos já realizados e que estão na literatura, mostrando que investimentos em infraestrutura e tecnologia poderiam trazer melhor aproveitamento da capacidade, mas que alterações em processos também poderiam trazer significativas melhorias de aproveitamento.

Essa pesquisa-ação foi realizada seguindo algumas premissas, para que pudesse estar assegurada a qualidade científica desse trabalho. A pesquisa-ação precisa ser conduzida num formato que impeça que seja predeterminada por interesses dominantes da organização ou de indivíduos da organização (Thiollent, 2005). Dessa forma, foram acordados os pontos a seguir, primeiramente entre o pesquisador e o diretor de cargas, que passou a ser apoiador do projeto na companhia aérea, e posteriormente com todos os participantes em seminário oportuno para a apresentação desse projeto a todos:

Foi acordado que seria imprescindível o respeito a diretrizes e orientações colocadas pelo pesquisador sobre o desenvolvimento da pesquisa-ação. Foi estabelecido conjuntamente que a pesquisa-ação seguiria processos acadêmicos e com isonomia entre a companhia aérea e qualquer outra empresa concorrente que pudesse de alguma forma participar do projeto. Isso foi importante para que houvesse durante o desenvolvimento da pesquisa-ação a manutenção da mesma como projeto acadêmico-científico e não como uma consultoria empresarial na companhia aérea;

Foi acordado que haveria total isenção de atribuição de culpa a qualquer participante ou funcionário consultado por problemas em processos identificados ao longo da pesquisa. Isso trouxe durante a implementação da pesquisa-ação garantia aos participantes de que não seriam prejudicados de forma alguma pela transparência e comprometimento dos mesmos com a verdade sobre a realização de processos;

Foi acordado que qualquer participante teria voz ativa e com mesmo poder de participação, independente do cargo que ocupa na empresa. O diretor de cargas e nenhum gerente exerceu postura autoritária com relação ao direcionamento da pesquisa-ação dado pelo pesquisador;

O diretor da companhia aérea enfatizou ser apoiador do projeto e que supervisionaria as ações para que nada contrariasse o código de ética da empresa e se isentando de direcionamentos para interesses pessoais ou exclusivos da companhia aérea por particularidades da mesma. Com isso, garantiu-se que a pesquisa-ação assumisse papel isonômico, sem caráter de consultoria e sem desrespeito às normas da companhia aérea;

Acordou-se que dados sigilosos da companhia aérea não seriam publicados de forma fidedigna, ou seja, dados numéricos foram multiplicados por fator único, garantindo qualidade conceitual estatística pela manutenção da proporção entre os números. Ao mesmo tempo conseguiu-se preservar informações sigilosas da companhia aérea. Acordou-se ainda, que o nome da empresa seria preservado, mas que os resultados da pesquisa-ação seriam públicos sem nenhuma restrição;

Definiu-se que as ações propostas e executadas na pesquisa-ação não trariam aumento de custos ou necessidade de investimentos. A pesquisa-ação deveria estar focada em ações que não demandassem recursos financeiros na execução imediata. Entretanto, a pesquisa-ação teria a liberdade de propor ações que demandassem investimentos e o diretor poderia usar essas propostas na composição de orçamento futuro da empresa.

O processo de pesquisa-ação é dividido em 4 etapas que acontecem na sequência aqui apresentada: etapa exploratória, etapa de planejamento, etapa de ação e a etapa de avaliação ou validação (Thiollent, 1997). A etapa exploratória tem o objetivo de determinar o campo de pesquisa, identificar quem são os interessados na mesma e quais as suas expectativas. Na etapa de planejamento os participantes expõem suas reclamações,

constatações e sugestões a respeito do assunto que é objeto da pesquisa. Essa etapa é constituída de entrevistas e as informações coletadas servirão para seminários a serem realizados posteriormente. A terceira etapa da pesquisa-ação é a etapa de ação se baseia em coleta de dados por amostragem e na análise desses dados para propor planos de ação. E a última etapa da pesquisa-ação é a etapa de validação dos resultados para apresentação final.

Na primeira fase da pesquisa-ação desse projeto, etapa exploratória, que aconteceu em dezembro de 2017 foram definidos os participantes da pesquisa-ação na companhia aérea, de forma a abranger todas as áreas da empresa, proporcionando visão ampla sobre detalhes processuais em cada área. Além do pesquisador, fizeram parte do grupo de pesquisa o diretor geral de cargas, o gerente comercial, o gerente operacional, o gerente de planejamento, um coordenador comercial, um coordenador operacional e um coordenador de planejamento.

Para esse grupo de participantes foram apresentados os resultados da revisão sistemática da literatura. Também foram discutidos nesse seminário os acordos feitos com o diretor de cargas para a execução da pesquisa-ação na companhia aérea. Dentre os seis pontos desse acordo, destacou-se nesse seminário o objetivo de identificar ações que pudessem ser executadas a curto prazo sem necessidade de investimentos imediatos, sem proibir que investimentos pudessem ser propostos a longo prazo. Destacou-se também a total isonomia da pesquisa com relação a cargos ocupados, qualquer pessoa teria a mesma voz ativa independente do cargo ocupado e reforçou-se que não estaria havendo exposição ou atribuição de culpa a nenhum participante.

Na segunda etapa da pesquisa-ação, etapa de planejamento, o pesquisador pôde identificar participantes preocupados com possíveis atribuições de culpas por problemas existentes e também preocupados em justificar comportamentos ou processos existentes. De forma muito transparente e sem imposição de ações, o pesquisador buscou direcionar esses participantes à análise do processo sob a luz da literatura. Dessa forma, foi constituída uma equipe de trabalho na companhia aérea que se tornou base para a pesquisa-ação.

Entrevistas foram realizadas com colaboradores da companhia aérea e de clientes, embasadas pelo conteúdo adquirido na literatura analisa. Essas entrevistas trouxeram destaque para fatores operacionais relacionados à capacidade de oferta que impactam na relação vendas-operação e consequentemente no nível de serviço que os clientes têm como expectativa. As entrevistas foram pautadas por conteúdos relacionados às atividades em análise no exato momento que se executava ações. As perguntas foram feitas de forma aberta, possibilitando que se obtivesse respostas explicativas, fazendo com que as entrevistas levem em média 2 horas de duração. Os entrevistados foram: diretor de cargas das cias aéreas e diretor de logística dos clientes, coordenadores operacionais também de ambas organizações, assim como os operadores de carga e vendedores. Destaca-se que a problemática sobre capacidade de previsão do impacto de quantidade de passageiros e bagagens foi citado por 100% dos entrevistados como impactante na relação vendas-operação e no nível de serviço das companhias aéreas.

Segundo Thiollent (1997), cada hipótese de solução em uma pesquisa-ação deve ser checada de acordo com indicadores definidos como elementos a serem observados e esses indicadores precisam ainda ser escolhidos pela sua capacidade de verificação da hipótese. Dessa forma, definindo-se que a hipótese de solução baseada na criação de condições para controle de capacidade e melhor aproveitamento dos voos é um indicador mensurável, pôde-se considerar que ela é elegível para análise nos seminários da pesquisa-ação, servindo de orientação para planos de ação.

Definiu-se assim, na etapa de planejamento, que o problema-alvo da pesquisa-ação seria a dificuldade de medição da capacidade de oferta, que impacta significativamente a relação vendas-operação nas companhias aéreas. A hipótese de solução escolhida para discussão em seminários e de ações que respeitem os acordos estabelecidos entre o pesquisador e a companhia aérea foi a análise de condições para disponibilizar mais oferta para venda e, consequentemente, melhorar o aproveitamento de capacidade. A pesquisa-ação passou a ter como propósito a identificação de um processo simples e contínuo de análise da oferta de capacidade por voo.

Na terceira etapa da pesquisa-ação, a partir da formulação do problema e de selecionar uma hipótese de solução, por meio de planos de ação passou-se a definir ações concretas com responsáveis e envolvimento de todos os participantes.

A primeira tomada de decisão conjunta do seminário nessa etapa da pesquisa-ação foi que seria preciso desenvolver análises estatísticas de aproveitamento de capacidade em uma rota específica de operação de cargas. Entre os destinos principais de transporte de cargas, em sua maioria entre as capitais de estados brasileiros, foi selecionada uma rota onde pôde-se observar claramente a ocorrência de fenômeno de falta e sobra, isto é: alguns voos com ocupação completam dentro dos padrões vigentes da companhia ao mesmo tempo em que havia mais carga disponível em solo, e em outros momentos, voos com ocupação de carga aérea bastante inferior à capacidade atualmente tida como padrão para as operações.

Primeiramente, foram analisados dados sobre mais de 5.000 encomendas despachadas em voos por todo o Brasil. Os dados analisados foram tipo de carga, tipo de embalagem, origem e destino, tipo de cliente proprietário das encomendas e tipo de pessoa que recebeu a carga (pessoa física ou jurídica). Os dados analisados possibilitaram algumas conclusões que foram fundamentais para planejamento da pesquisa-ação:

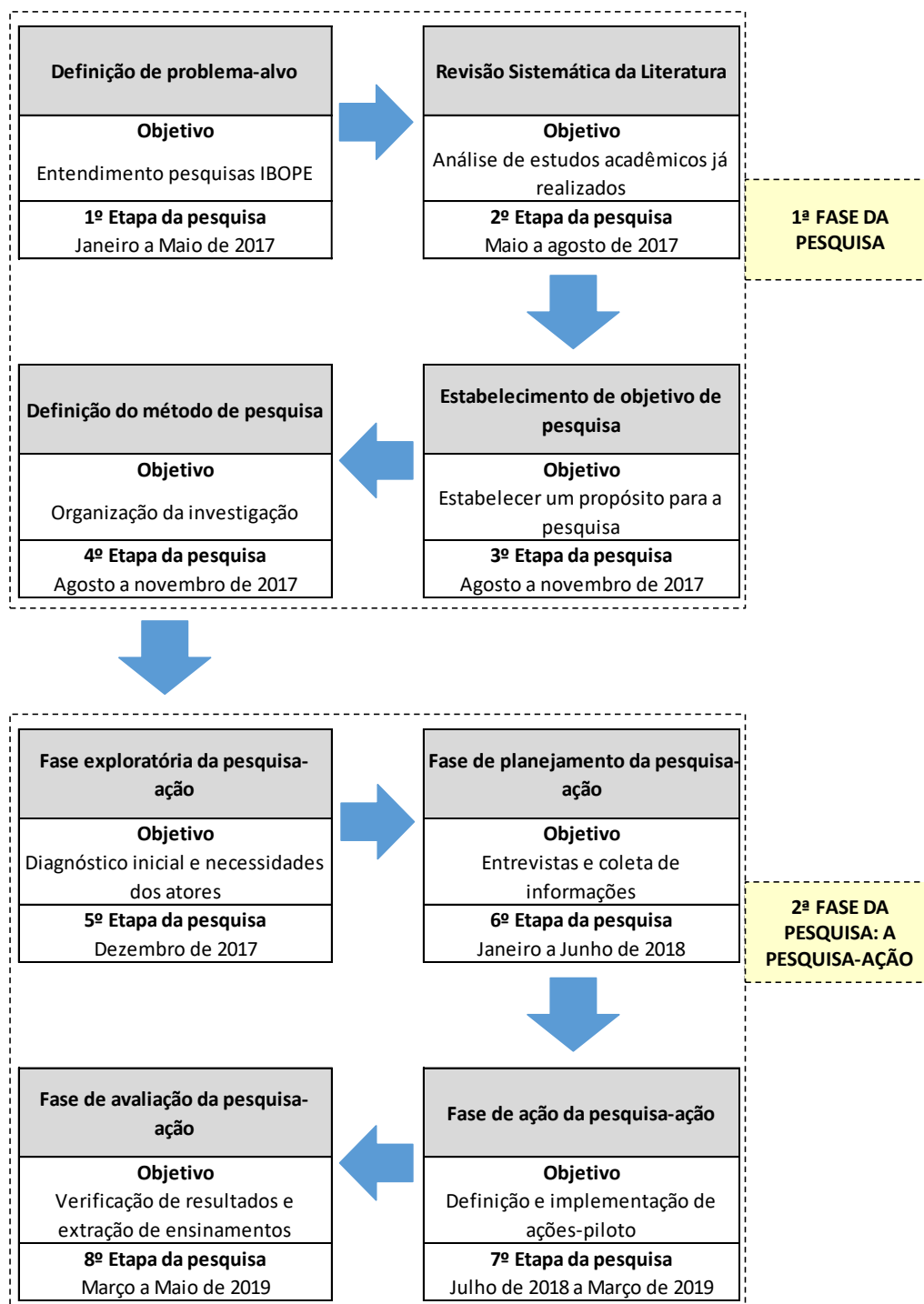
Foi observado por participantes do seminário que na maioria dos destinos ocorre o fenômeno de falta e sobra. A fim de se obter uma base de análise foram levantados dados de 103 voos em operações mistas no trecho Guarulhos (GRU) a Fortaleza (FOR) no período de 01 a 30 de setembro de 2018. Essa rota foi escolhida pela alta frequência de voos e por demanda considerada heterogênea, tanto de tipo de carga como de perfil de clientes.

Dentro do critério do voo, pôde-se observar que o efeito de sazonalidade dentro do ano tem pouco efeito especificamente no transporte de cargas, portanto foi definido utilizar dados de um único mês;

A companhia aérea dispõe de aeronaves modelo Boeing 737 Next Generation nos modelos 737-700 e 737-800, ambos com mesma capacidade de carga.

As duas fases da metodologia de pesquisa, Revisão Sistemática da Literatura e Pesquisa-ação, juntas possibilitaram um estudo da realidade do transporte de carga em companhia aérea mista, ou seja, que transportam passageiros e cargas conjuntamente nos mesmos. A Figura X resume a ordem cronológica dessas pesquisas e seus objetivos.

Figura 2 - Fases da metodologia de pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa elabora pelo autor.

Em todas as etapas da pesquisa-ação foram realizados seminários semanalmente. Em cada um o pesquisador expunha dados da literatura sobre o tema em pauta para discussão no dia pelos participantes, com a construção simultânea de um plano de ação, estruturado com nominação de responsáveis pela execução dessas ações e data limite para conclusão de cada uma.

Para dar confiabilidade a interpretação de dados, e como parte da última etapa da pesquisa-ação (de validação) o pesquisador expôs a necessidade de se usar estatística descritiva sempre com N maior que 30 ocorrências. Em estatística descritiva, Murteira (1993) menciona a utilização da medida de Desvio Padrão como

uma forma de representar a dispersão dos valores em pontos mensurados em torno de um valor definido pela média aritmética simples. Segundo Nazareno (2008), a relação entre o valor da média e o valor do desvio padrão pode ser interpretado como sendo uma medida da qualidade do comportamento dos dados, isto é, quando o Desvio Padrão é muito menor que a média, tem-se que os dados são bem comportados, quando o Desvio Padrão é superior à média, pode-se interpretar que se trata de dados com alto nível de dispersão.

Para que possibilidade de certificação da validade dos dados coletados na pesquisa-ação referentes à carga embarcada, foi feito um teste de normalidade. Esse teste é aplicável em caso de distribuição normal, que é evidenciada nos dados dos voos escolhidos nessa pesquisa. Aplicou-se, por iniciativa do pesquisador desse projeto, a ferramenta de “testes de normalidade” do Portal Action que tem como referências teóricas Stephens (1986) e Thode Júnior (2002) permitindo determinar se um conjunto de dados é bem modelado por uma distribuição normal, por meio dos testes de Anderson & Darling (1954), Kolmogorov (1933), Shapiro e Wilk, (1965).

4 Análise dos Dados

Os fatores apontados na pesquisa IBOPE são indicadores de medição do desempenho operacional e confiabilidade que são impactados pela disponibilidade, ou seja, pela capacidade de transporte de cargas das companhias aéreas. Quanto melhor o aproveitamento da capacidade ofertada e o direcionamento das vendas, maior a possibilidade de melhores níveis de serviço e de satisfação de clientes. Para obter melhor aproveitamento da sua capacidade operacional, as companhias aéreas utilizam simuladores que analisam dados históricos para calcular probabilidades de acontecimentos e planejar novas operações com foco na satisfação dos clientes.

Esses simuladores oferecem informações a serem usadas na tomada de decisão de vendas e operacionais. É a relação entre os processos de vendas e as análises operacionais que trarão melhor aproveitamento da capacidade de um voo. Nem sempre essa relação traduz as melhores condições ou é embasada em dados estatísticos e informações pertinentes que resultam em melhores desempenhos das companhias aéreas. Para organizar metodicamente a situação-problema, pode-se contextualizá-la usando o organizador gráfico abaixo, que demonstra que o problema existente no alinhamento vendas-operação para uma melhor tomada de decisão quanto ao aproveitamento de capacidade é melhor compreendido quando se visualiza suas causas por meio de 3 óticas de análise: processo decisório operacional, contexto de incertezas e estrutura de decisão.

Figura 3: Três óticas de análise da situação problema: processo decisório operacional, contexto de incertezas e a estrutura de decisão.



Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor

Operações aéreas são caracterizadas por restrições que são previsíveis, mas são também muito fortemente impactadas por restrições pouco previsíveis e que criam um contexto de incertezas. O tipo de carga é uma restrição previsível, por exemplo. A quantidade necessária de combustível é outra restrição que impacta na capacidade a ser ofertada em voos e nas decisões operacionais. Outras restrições imprevisíveis ou de difícil previsão, caracterizam esse contexto de incertezas: número de passageiros final do voo e as demandas emergenciais e urgentes que antecedem um voo. Em companhias aéreas mistas o volume que bagagens de passageiros irá ocupar da capacidade total do voo é finalmente conhecido somente momentos antes do voo. Isso causa restrições operacionais e dificuldades de planejamento da operação de cargas dessas companhias aéreas. Adicionalmente, temos ainda uma situação peculiar no negócio de transporte de carga aérea: a procura emergencial ou até sem planejamento de clientes por voos específicos. A chegada de carga com perfil emergencial em momentos que antecedem um voo, fomenta o ambiente de incertezas que dificultam o planejamento dessas operações e impactam no nível de serviço.

É essa estrutura de decisão, existente em qualquer empresa, que aproxima a operação das companhias aéreas com as expectativas dos clientes. Entretanto, companhias aéreas têm forte influência de quesitos de segurança de voo no processo decisório. A obrigatoriedade por inspeções em raio-x demanda tempo de emissão da carga e acarreta impactos no melhor aproveitamento da capacidade de voos. A exigência por embalagens especiais para determinados tipos de cargas cria restrições no acondicionamento da carga nos porões da aeronave e exigem mais qualificação da mão-de-obra operacional.

A estrutura de decisão é ainda, impactada não somente por questões de segurança operacional, mas também por questões limitantes como o processo de vendas e alinhamentos de expectativas com clientes. Normalmente, tem-se no Brasil um nível de exigência no transporte aéreo que camufla ou conturba o alinhamento do nível de serviço ofertado na venda em relação à expectativa do cliente. Quando um cliente busca uma operação aérea, tem a convicção de que seu prazo será atendido em nível mais ágil que em operações rodoviárias, ao passo que essa conficção deveria se discutida no processo de vendas.

As decisões operacionais são margeadas por fatores como as negociações realizadas com clientes (venda), o tipo de carga, tipo de aeronave disponível e as operações logísticas envolvidas (coleta e/ou entrega terrestre). O processo de transporte de carga aérea se inicia numa negociação de venda dos serviços. O cliente opta, de acordo com sua necessidade, pelo serviço de coleta, de entrega ou somente de transferência entre aeroportos. O cliente opta ainda por tipos de serviços de acordo com a sua urgência de disponibilidade da carga no destino final. Devido à natureza e a urgência da carga a ser transportada, um nível de prioridade é constituído na operação. Uma carga perecível, por exemplo, precisa estabelecer um nível de prioridade maior do que uma carga eletrônica e especificidade de manuseio também diferente.

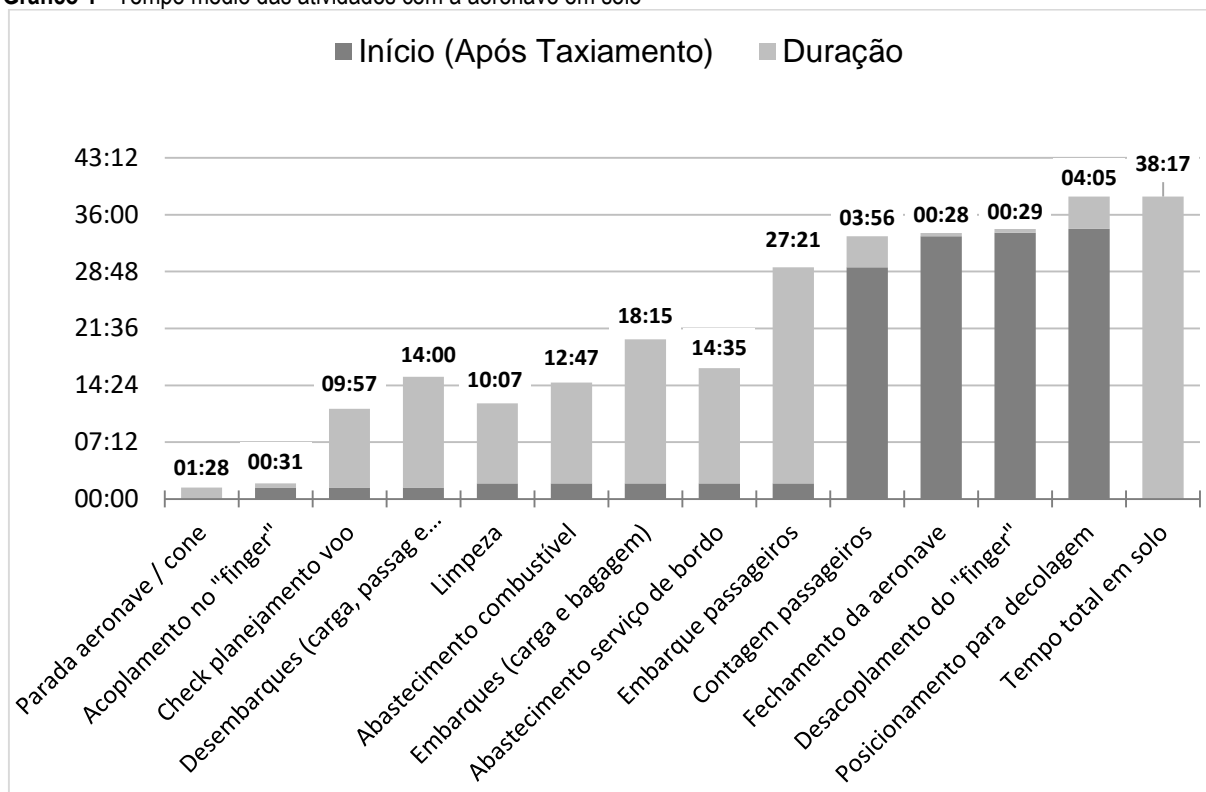
Outro fator que impacta em decisões operacionais é o tipo de voo, se cargueiro ou se misto. Operações cargueiras se diferem de mistas, por exemplo, quanto ao tipo ou natureza da carga, o grau de urgência e a expectativa do cliente contratante. Pode-se destacar que o processo de transporte de carga em aeronaves cargueiras se inicia em um aeroporto e se encerra em outro aeroporto, ou seja, a expectativa de empresas contratantes é de transporte basicamente aéreo, operacionalizando trechos terrestres de coleta e entrega ou até mesmo trechos aéreos regionais, com outras aeronaves ou empresas de transporte terrestre. Pode-se até utilizar a mesma companhia aérea para o transporte regionalizado, mas com características operacionais diferentes de cargueiros, ou seja, características de companhias aéreas mistas de carga e passageiros.

Dessa forma, pode-se concluir que é grande o impacto da interação vendas-operação no nível de serviço de transporte de cargas em companhias aéreas mistas. É também claro, considerando-se o exposto, que as restrições operacionais dessas companhias aéreas limitam o melhor aproveitamento da capacidade de transporte de cada voo, limitam a venda de capacidade operacional. Entretanto, faz-se necessária a análise da capacidade, da previsão de demanda e do fator overbooking para que se tenha uma melhor compreensão da relação vendas-operação em companhias aéreas mistas de carga e passageiros.

Como fator primordial, para que fosse possível analisar oportunidades de melhoria de capacidade operacional, o grupo de pesquisadores da pesquisa-ação viu como necessário compreender as atividades realizadas no planejamento e execução de um voo. Então, o grupo construiu a carta de tempos da operação com a aeronave em solo. Isso porque, o tempo disponível para cada atividade operacional num voo é dito como impactante na operação de cargas. Foi necessário, dessa forma, comprovar o impacto do tempo de cada atividade operacional na capacidade de cargas nos voos. No Gráfico 1, está a distribuição das durações médias das atividades realizadas com a aeronave em solo, no mesmo período dos dados levantados pelos pesquisadores sobre a operação dos voos: setembro de 2018.

Pode-se destacar que o tempo de embarque de carga e de bagagem não representa um gargalo na operação. Não impacta no tempo em solo da aeronave, parâmetro fundamental para eficiência e rentabilidade da companhia aérea. Inclusive, somente sob a ótica desse parâmetro, pode-se inferir ser possível incrementar a carga embarcada. O tempo médio para embarque de carga e bagagem foi de 18 minutos e 10 segundos, sendo de profunda importância esclarecer que a atividade de embarque de carga foi realizada ao mesmo tempo que outras atividades fundamentais ao voo estavam sendo executadas. O embarque de passageiros precisou em média de 27 minutos e 18 segundos e o abastecimento de 12 minutos e 47 segundos. A atividade de embarque de passageiros é fundamental e, enquanto acontece, impede que os procedimentos de voo se iniciem. O abastecimento de combustível levou menos tempo do que o embarque de cargas, mas a diferença pode ser considerada pouco significativa se destacarmos que o embarque de carga é rentável. Dessa forma, pode-se concluir que o tempo de solo da aeronave entre um voo e outro seria suficiente para o embarque de cargas sem que houvesse prejuízo quanto a atraso de voos.

Gráfico 1 - Tempo médio das atividades com a aeronave em solo



Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

Além da apuração dos tempos de cada etapa operacional dos 103 voos estudados, levantaram-se os seguintes dados a serem analisados: data do voo, número do voo, horário do voo, capacidade, em quilogramas, disponibilizada de carga para vendas, o peso de carga vendido, o peso da carga embarcada, quantidade e peso de passageiros, tripulantes e suas bagagens, peso de combustível e o peso de suplementos da operação embarcado.

Importante ainda, destacar as características dimensionais do Boeing 737 (700 e 800) que a companhia aérea dessa pesquisa utiliza na sua frota. A capacidade máxima dessa aeronave para o transporte de passageiros, bagagem e cargas (incluindo o combustível e qualquer outra modificação feita na aeronave como instalação de equipamentos não originais de fabricação) é de 37.597 kg, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Características dimensionais do Boeing 737-700 e 800

| Dimensões | 737 (700 e 800) |
|----------------------------------|-----------------|
| Comprimento | 39,5 m |
| Envergadura | 34,3m |
| Altura | 12,5 m |
| Largura da Fuselagem | 3,76 m |
| Largura da Cabina | 3,54 m |
| Peso Vazio | 41.413 kg |
| Peso Máximo de Decolagem | 79.010 kg |
| Velocidade de Cruzeiro | mach 0,785 |
| Velocidade Máxima | mach 0,81 |
| Alcance com Carga Máxima | 5.665 km |
| Capacidade Máxima de Combustível | 26.020 litros |
| Motores | CFM56-7 |
| Empuxo | 27.300 lbs. |
| Tripulação Técnica | Dois |

Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

Considerando a capacidade de peso de decolagem de 79.010 kg e constatando que no período analisado os voos em média decolaram com 76.226 kg, observa-se como primeira evidência que se tem em média 2.784 kg disponíveis por voo. O desvio padrão da capacidade não utilizada é de 2.804,36 kg, ou seja, esse é o peso não utilizado por voo. Sendo o desvio padrão muito próximo da média aritmética de utilização da capacidade, fica reforçada a evidência de que se pode melhorar o aproveitamento da capacidade de peso embarcado.

Tabela 3 - Informações sobre a capacidade e aproveitamento dos voos analisados.

| | | Capacidade | Real Apurado Médio | Apurado o Desvio Padrão | Capacidade de Disponível Médio | Apurado o Valor Mínimo | Apurado o Valor Máximo | Apurado Qtde Ocorrência < Médio | Apurado Qtde Ocorrência > Médio | Apurado Qtde Ocorrência |
|-----------------------------|------------------------------|------------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Fatores de peso na operação | Aeronave (Kg) | 41.413 | 41.413 | | | 41.413 | 41.413 | | | |
| | Combustível (Kg) | 20.896 | 15.800 | 0,00 | 5.096 | 15.800 | 15.800 | 0 | 0 | 103 |
| | Passageiros+ Tripulação (Kg) | 9.679 | 15.159 | 2.075,19 | -5.480 | 5.382 | 17.893 | 33 | 70 | 103 |
| | Bagagem (Kg) | 945 | 1.879 | 380,01 | -934 | 679 | 3.715 | 34 | 69 | 103 |
| | Gerais Operação (Kg) | 377 | 872 | 159,33 | -495 | 229 | 1.107 | 33 | 70 | 103 |
| | Carga Embarcada (Kg) | 5.700 | 1.086 | 555,06 | 4.614 | 0 | 2.300 | 54 | 49 | 103 |
| | Peso Decolagem (Kg) | 79.010 | 76.226 | 2.804,36 | 2.784 | 63.828 | 78.939 | 34 | 69 | 103 |
| Análises | Ocupação | 100,00% | 96,48% | | | 80,79% | 99,91% | | | |
| | Corte Carga (Kg) | | 40 | 26,91 | | 1 | 93 | 25 | 21 | 46 |
| | Venda (Kg) | 1.500 | 1.112 | 550,78 | 388 | 1 | 2.300 | 54 | 49 | 103 |
| | Qtde Passageiros+ Tripulação | 200 | 194 | 12,13 | 6 | 123 | 200 | 31 | 72 | 103 |
| | Combustível/Peso Decolado | | 0,208 | 0,008 | | 0,200 | 0,248 | 69 | 34 | 103 |

Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

Diante de um cenário de incertezas operacionais na companhia aérea onde a pesquisa-ação foi desenvolvida, da inexistência de sistemas na empresa capazes de assegurar o cumprimento de planejamento de embarque de cargas de clientes específicos, o grupo de trabalho na pesquisa-ação optou por analisar a prática do overbooking como possibilidade a curto prazo e a prática do allotment como objeto de planejamento e experimentações num próximo ciclo da pesquisa-ação. O grupo optou por buscar uma solução a curto prazo para o melhor aproveitamento de capacidade e por sugerir à companhia aérea que desenvolvesse tecnologia para operacionalizar o allotment, a médio e longo prazo.

Com a finalidade de certificar-se da validade dos dados coletados referentes à carga embarcada, o pesquisador responsável por esse projeto propôs ao grupo de pesquisa-ação um teste de normalidade. Esse teste é aplicável em caso de distribuição normal, que é evidenciada nos dados dos voos escolhidos nessa pesquisa. Aplicou-se, por iniciativa do pesquisador desse projeto, a ferramenta de “testes de normalidade” do Portal Action que tem como referências teóricas Stephens (1986) e Thode Júnior (2002) permitindo determinar se um conjunto de dados é bem modelado por uma distribuição normal, por meio dos testes de Anderson & Darling (1954), Kolmogorov (1933), Shapiro e Wilk, (1965) com o resultado apresentado na Tabela 4, em que, nos quatro testes, P-valores apresentam resultados muito superiores à 0,05. Assim indicando que é possível aceitar, com nível de confiança de 95%, a hipótese de normalidade para os dados analisados.

Tabela 4 - Teste de Normalidade, carga embarcada (Kg)

| Testes de Normalidade | | |
|-----------------------|--------------|-----------|
| Testes | Estatísticas | P-valores |
| Anderson - Darling | 0,530701259 | 0,1712 |
| Kolmogorov - Smirnov | 0,062587038 | 0,4124 |
| Shapiro - Wilk | 0,980118914 | 0,1238 |
| Ryan - Joiner | 0,992504914 | 0,2533 |

Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

Pelo observado, analisado e validado, há capacidade de carga não utilizada que corresponde a 1.658 kg representando incremento de 152% sobre os 1.086 kg de carga embarcados, isso considerando o real embarcado. Se for considerada a capacidade média disponível de 2.784 kg, ter-se-ia um incremento de 256% sobre o real médio embarcado nos 103 voos analisados. Para isso, o grupo discutiu os processos estatísticos de análise dos voos.

Dessa forma, para reduzir a subutilização da capacidade da aeronave, o grupo levantou a possibilidade de disponibilizar para a equipe de vendas capacidades de carga calculadas por um algoritmo que otimizasse a ocupação máxima possível. A sugestão do grupo na pesquisa-ação baseia-se em criar análises estatísticas permanentes que levem em consideração 7 indicadores que precisam ser analisados em uma série histórica que dê confiabilidade aos dados. Esses indicadores foram selecionados pelo grupo de participantes da pesquisa-ação com base nas análises de voos reais da rota escolhida (Guarulhos – Fortaleza) e pelo impactam em peso (em kg por num período histórico de 6 meses) que apresentam, conforme a Tabela 5. Os indicadores foram selecionados pelo seu caráter variável e que podem oferecer oportunidades na melhoria de capacidade operacional. São eles: passageiros, tripulantes, bagagem, operações, combustíveis, corte de carga e impacto da sazonalidade. Todos esses indicadores são historicamente analisados pelas companhias aéreas, mas não de forma conjunta e com correlatividade.

A chave está em desenvolver um sistema confiável de indicadores no qual seriam compilados e acompanhados para cada voo. Fatores como número e peso de passageiros, tripulantes, bagagens, combustíveis, corte de carga na pista e impacto de sazonalidades, devem ser considerados como indicadores de desempenho a serem analisados de forma estatística. Adicionamento, características operacionais como o tipo de aeronave ou a presença de itens aviônicos ou atendimentos de venda a bordo, também precisam ser monitorados porque impactam na disponibilidade de capacidade. Com base nesse banco de dados e ferramentas estatísticas, seriam definidos períodos seguros para que o dado seja considerado fiel historicamente em módulos diários e por trecho. Nesse estudo foram utilizados todos os voos no trecho Guarulhos a Fortaleza durante um mês. Assim a capacidade de venda seria, para cada trecho a sobra da subtração entre pesos variáveis e o total de pesos dos indicadores históricos. Dessa maneira a capacidade deixa de ser um valor constante para todos os trechos e voos e passa a ser um valor constante por voo e durante o intervalo de tempo considerado seguro para os cálculos estatísticos.

Tabela 5 - Divisão do peso máximo de decolagem em grupos.

| Peso Total de Decolagem 79.010Kg | | |
|--|---|-------------------------------|
| Peso Fixo Aeronave 41.413Kg | Pesos Variáveis 37.597Kg | |
| | Indicadores Históricos Passageiros Tripulantes Bagagem Operações de Manuseio Combustíveis Corte de Carga Impacto Sazonalidade | Peso de Carga A Vender |

Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

Foram discutidos pelo grupo as dificuldades para aplicar o sistema proposto em trechos com menor número de voos em consequência de baixa demanda de passageiros e de cargas. Entretanto, nesses trechos o impacto desse sistema seria de qualquer forma menos evidente, já que a pouca demanda por passageiros libera automaticamente mais espaço para cargas. De qualquer forma, ficou como tarefa para o próximo ciclo da pesquisa-ação a análise de resultados estatísticos desses voos para ser possível compreender melhor os resultados e os comparar com os resultados em trechos com alta demanda de passageiros e cargas.

Destaca-se ainda, como parte desse processo de validação da pesquisa-ação, que a experiência de realização desse método de pesquisa foi muito contributiva no que tange a análise do comportamento dos integrantes do grupo de pesquisa. Estes, que são funcionários da empresa, apresentaram receios e ansiedades que impactaram na condução da pesquisa-ação. As situações onde foram constatados riscos de interferência de medos dos profissionais nos resultados da pesquisa foram frequentes. Esses momentos tiveram que ser trabalhados pelo pesquisador responsável pela condução, em decisões tomadas em conjunto com o diretor da empresa. Também não foi pouco comum situações onde se confundia, inclusive pelo próprio diretor envolvido, o processo de pesquisa-ação com consultoria empresarial. Essas

duas situações, de interferência de receios de colaboradores em resultados e de condução dos trabalhos como consultoria, foram resolvidas com direcionamentos baseados em conceitos do processo de pesquisa-ação, na qual os as experimentações são feitas de forma interativa, num ciclo de implantação, conferência de resultados, replanejamento e nova execução.

Ressalta-se ainda, o impacto da pesquisa-ação e desses fatores comportamentais no processo decisório. Anteriormente à realização da pesquisa-ação a centralização das decisões no diretor era característica marcante como normalmente acontece em empresa tradicionalmente hierarquizadas por cargos. A tomada de decisão costumava ser feita de forma autoritária, baseada nos conhecimentos individuais de envolvidos. Pouca ciência, ou pouca análise baseada em literatura, contribuía no processo de decisão.

A experiência da realização da pesquisa-ação trouxe flexibilização no processo de decisão. A prática de reuniões com discussões embasadas na literatura e em resultados de entrevistas, trouxe mais informação para tomada de decisão. Aliadas à experiência de cada profissional que participava do grupo de pesquisa, essas informações possibilitaram que o diretor da empresa oferecesse abertura à discussão dos temas e uma tomada de decisão descentralizada, de certa forma democrática. Obviamente, essa “democracia” foi restringida por limites de possibilidades de investimentos e de estratégias de empresa, nem sempre de conhecimento de todos os participantes do grupo de pesquisa.

O processo decisório pós pesquisa-ação se tornou descentralizado e participativo. A tradicional companhia aérea hierarquizada por cargos passou a dar maior relevância às funções. Os profissionais de cada área, independente do cargo que exerciam, passaram a contribuir com o conhecimento que tinham nas decisões. O aprendizado passou a ser colegiado, colaboradores de áreas distintas passaram a contribuir em discussões de áreas que anteriormente não tinham voz ativa. O conhecimento passou a ser divulgado, o processo de aprendizagem passou a ser mútuo, comum. Esse clima organizacional contributivo e participativo que proporcionou a horizontalização do processo decisório, fez também possível um maior embasamento das análises na literatura, não só nas experiências ou conhecimentos individuais.

Essa pesquisa-ação foi transformadora do processo de gestão, trouxe melhor clima organizacional à empresa, possibilitou engajamento dos profissionais, maior satisfação aos mesmos, maior valorização das pessoas e das contribuições que podem fazer. O diretor de cargas da companhia aérea, bem como gerentes e coordenadores reportaram em etapa de fechamento e feedback da pesquisa-ação que passaram a compreender melhor as ações de cada colaborador da empresa, tendo a empatia como principal agregação na mudança do comportamento em equipe.

5 Considerações finais

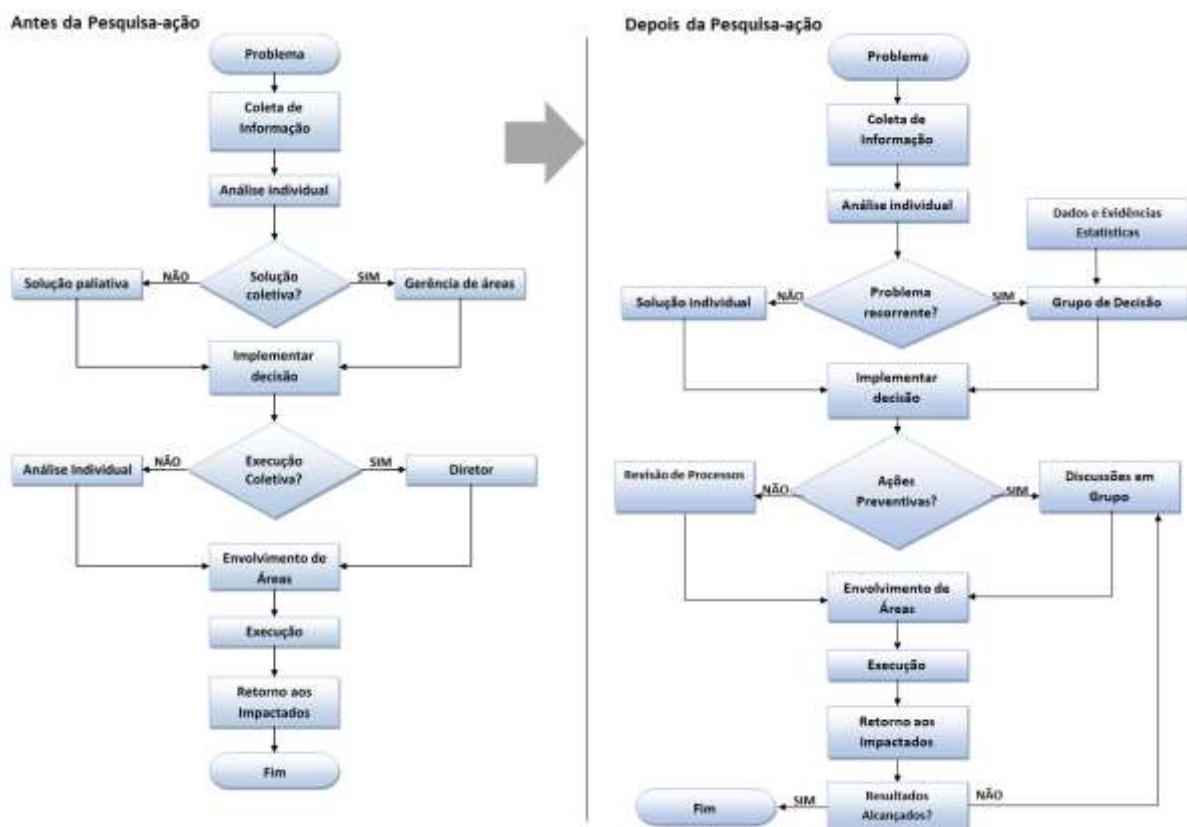
A metodologia de pesquisa-ação possibilitou a aplicação de conceitos extraídos da literatura (por meio da revisão sistemática da literatura) e que embasaram as discussões em seminários e a execução de ações por meio de planos de ação construídos com profissionais conhecedores dos processos de transporte de carga aérea no Brasil. A experiência e conhecimento desses profissionais foi usada para identificar problemas realmente impactantes na relação vendas-operação e para formular hipóteses de solução a um problema específico eleito como adequado e viável para essa pesquisa-ação. O problema de identificação de capacidade de oferta que impacta na relação vendas-operação nas companhias aéreas foi estudado sob o direcionamento da hipótese de solução escolhida: análise de condições para disponibilizar mais oferta para venda e, conseqüentemente, melhorar o aproveitamento de capacidade.

Importante ainda destacar, que o processo decisório na companhia aérea com essa pesquisa passou por uma transformação. A empresa passou a considerar os grupos criados para a pesquisa-ação como uma estrutura horizontal na tomada de decisões e passou a considerar a estatística e a literatura para balizar ações. Anteriormente à pesquisa, a tomada de decisão era centralizada, sem muita consulta aos executores de processos. A estrutura de decisão na companhia aérea era baseada fortemente na opinião que considerava alternativas para se definir um diagnóstico de um problema, mas tendo a informação vinda de colaboradores que executam atividades como marginal. A pesquisa-ação foi capaz de trazer essa informação como base para se compreender problemas e, a partir desse ponto, ter diagnósticos que esclareciam alternativas. Essas alternativas possibilitam uma tomada de decisão mais embasada, discutida por um grupo.

Figura 4 ilustra como o processo decisório foi alterado após a pesquisa-ação. O envolvimento do diretor da empresa passou a ser menos autoritário. As decisões passaram a acontecer de forma colegiada, com base em informações e na experiência coletiva. Se um problema fosse classificado como recorrente, ou seja, se o grupo de pesquisa identificasse que um problema precisasse de ser tratado na sua causa, as decisões passaram a ser tomadas de forma colegiada. Os problemas anteriormente interpretados individualmente, tinham tratativas também individuais que não geravam possibilidades de prevenção. Tão pouco geravam oportunidades de melhorias nos processos ou visibilidades de possibilidades de inovação.

Percebe-se ainda no fluxograma representado na Figura 4 que se passou a interpretar as decisões tomadas de forma a buscar a prevenção de recorrência. O grupo de pesquisa tomou posição de forma a discutir prevenções e envolver as áreas pertinentes nas soluções. Mesmo na possibilidade de uma execução ações preventivas não ser visualizada como necessária, a revisão de processos passou a ser feita para que, também possibilitasse que o problema não voltasse a ocorrer. O processo ainda passou a garantir que se os resultados na fossem alcançados, a discussão voltasse a ser feita pelo grupo de pesquisadores.

Figura 4 - Fluxograma de Antes e Depois da Pesquisa-ação.



Fonte: Dados da pesquisa elaborada pelo autor.

A definição de um processo de medição de capacidade com base em dados estatísticos traz melhoras nas análises para tomadas de decisão, entretanto há uma limitação nessa pesquisa quanto à medição do impacto do melhor aproveitamento de capacidade dos voos no nível de serviço ao cliente. Dessa forma, essa limitação traz uma recomendação para trabalhos futuros baseada na continuidade das pesquisas com medição frequente de resultados de melhoria de aproveitamento de capacidade de forma comparativa com resultados de nível de serviço aos clientes.

Destaca-se ainda como limitação da pesquisa-ação realizada o fato de o pesquisador ter relação hierárquica na companhia aérea, passando por situações restritivas como subordinado. Por vários momentos durante a pesquisa-ação o pesquisador esteve diante da necessidade de reforçar o objetivo de pesquisa acadêmica e não de consultoria que o projeto precisa seguir.

Pela necessidade de direcionar as ações da pesquisa-ação de forma a não exigir investimentos de curto prazo pela companhia aérea, foi eleito como indicador a ser analisado o cumprimento de prazos estabelecidos por ser fundamental para que se tenha um bom nível de serviço nas companhias aéreas. Dessa forma, esse trabalho apresenta limitações quanto a possibilidade de otimização da análise de outros fatores que impactam na insatisfação de clientes como a redução de sinistros nos processos de transporte de cargas e a disponibilização de informações durante o processo de transporte de cargas. Uma vez que, com os dados obtidos não é possível afirmar quais são os motivos mais relevantes de altos níveis de sinistros e de falta de informação no processo de transporte de cargas, seria necessário um apontamento de lead-time das encomendas para posteriormente classificar onde as cargas permanecem por mais tempo para definir planos de ação sobre sinistralidade. Da mesma forma, seria preciso uma análise mais detalhada dos processos operacionais para estabelecer ações. Como o processo de pesquisa-ação é contínuo, cíclico e complementar, a recomendação que se faz para futuros trabalhos é que se planeje ações capazes de investigar processos que impactem em altos níveis de sinistros e na falta de informações aos clientes quanto a cada etapa do transporte de cargas.

6 Conclusões

O objetivo principal desse trabalho foi propor fatores e relações a considerar no processo decisório na relação vendas-operação e que influenciam no nível de serviço de companhias aéreas que têm operação mista de passageiros e cargas. Por meio da pesquisa-ação embasada por revisão sistemática da literatura, concluiu-se que dentre alguns fatores que causam atritos entre vendas e operação se destaca a condição de identificação de capacidade a ser ofertada para venda. Por meio de um processo investigatório prático, real e embasado pelo conhecimento da literatura e por método estatístico, foi possível comprovar que há possibilidade de criar um método de medição frequente, permanente e confiável da capacidade a ser ofertada em vendas. Esse método utilizado tem baixo custo e, por isso, respeita um dos acordos feitos entre pesquisador e companhia aérea de investigar na pesquisa-ação processos que não demandassem investimentos de curto prazo pela companhia aérea.

Além do objetivo principal, acima explorado de forma conclusiva, esse trabalho visou secundariamente propor uma metodologia de intervenção no processo decisório que proporcione propostas para futuros estudos. Para isso, entender a expectativa de clientes para cada tipo de carga, estabelecendo comparação entre o nível de oferta das companhias aéreas e o nível de serviço que os clientes esperam é fundamental. Com o processo investigatório iniciado com a revisão sistemática da literatura e finalizado com entrevistas com clientes e funcionários de uma companhia aérea, foi possível entender que o modal aéreo de transporte de cargas estabelece uma premissa de prazo curto para que seja considerado com bom nível de serviço. A exigência de clientes quando contratam esse modal de transporte de cargas é fundamentada na frequência operacional de voos e na velocidade desse transporte que encurta distâncias de forma muito evidente. Essa expectativa de clientes reforça a necessidade de uma metodologia de melhoria contínua em processos. A estrutura do processo decisório das companhias aérea precisa levar em consideração que há necessidade de se compreender os dados continuamente com as suas características comuns e particulares. A operação de voos em trechos variados com aeronaves de tipos diferentes deve gerar análises que considerem todos esses diferenciais. Dessa forma, o processo de tomada de decisão deve também se basear nessa proposta de análise com agrupamentos de indicadores, de restrições e de características de voos mistos (de passageiros e de cargas).

O estabelecimento de processos de acompanhamento de fatores impactantes na capacidade de transporte de cargas das companhias aéreas faz com que haja melhores resultados operacionais. O melhor

aproveitamento de capacidade com a proposta de um sistema que considere estatisticamente todas as variáveis que impactam em limitações operacionais, possibilita melhor gestão e mais condições para as tomadas de decisão operacionais e comerciais. Tendo todas as restrições operacionais mensuradas, ao término de cada período, fica possível tomar decisões como alocação de mão-de-obra de forma adequada à demanda do mercado. O algoritmo do sistema recalcula uma nova base dos indicadores históricos, analisa a consistência dos dados e redefine a capacidade de vendas de cada voo a todo novo momento. O impacto desse sistema no nível de serviço fica evidenciado pelas melhorias operacionais que o mesmo proporciona e, conseqüentemente, pela melhoria das condições para tomadas de decisões operacionais e comerciais.

Referências

- Anderson, T. W., & Darling, D. A. (1954). A Test of Goodness-of-Fit. *Journal of the American Statistical Association*.
- Bio, S. R. (2003). O Papel da Controladoria no Apoio às Decisões Logísticas : Um estudo de caso.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1997). Brazilian logistics: a time for transition. *Gestão & Produção*, 4(2), 130–139. <https://doi.org/10.1590/s0104-530x1997000200002>
- Chao, C. C., & Li, R. G. (2017). Effects of cargo types and load efficiency on airline cargo revenues. *Journal of Air Transport Management*, 61, 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.11.006>
- Dahmani, N., & Krichen, S. (2013). On solving the bi-objective aircraft cargo loading problem. 2013 5th International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization, ICMSAO 2013. <https://doi.org/10.1109/ICMSAO.2013.6552634>
- Ellram, L. M., Tate, W. L., & Billington, C. (2002). Understanding and managing pain. *Athletic Therapy Today*, 7(4). <https://doi.org/10.1123/att.7.4.32>
- Faghih-Roohi, S., Akcay, A., Zhang, Y., Shekarian, E., & de Jong, E. (2020). A group risk assessment approach for the selection of pharmaceutical product shipping lanes. *International Journal of Production Economics*, 229(April), 107774. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107774>
- Falconi, V. (2009). O verdadeiro poder (1st ed.). Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.
- Faria, A. C. (2003). Custos logísticos: uma abordagem na adequação das informações de controladoria à gestão da logística empresarial. USP - Universidade de São Paulo.
- Feng, B., Li, Y., & Shen, Z. J. M. (2015). Air cargo operations: Literature review and comparison with practices. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 56, 263–280. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.028>
- Freije, I., de la Calle, A., & Ugarte, J. V. (2021). Role of supply chain integration in the product innovation capability of servitized manufacturing companies. *Technovation*, xxxx. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102216>
- Guertler, M. R., Kriz, A., & Sick, N. (2020). Encouraging and enabling action research in innovation management. *R and D Management*, 50(3), 380–395. <https://doi.org/10.1111/radm.12413>
- Haldorai, A., Ramu, A., & Chow, C. O. (2019). Editorial: Big Data Innovation for Sustainable Cognitive Computing. In *Mobile Networks and Applications* (Vol. 24, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s11036-018-1198-5>
- Hong, S., & Zhang, A. (2010). An efficiency study of airlines and air cargo/passenger divisions: A DEA approach. *World Review of Intermodal Transportation Research*, 3(1–2), 137–149. <https://doi.org/10.1504/WRITR.2010.031584>
- Huang, K., & Lu, H. (2015). A linear programming-based method for the network revenue management problem of air cargo. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 59, 248–259. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.05.010>
- Jiang, H., Ren, L., & John Hansman, R. (2003). Market and infrastructure analysis of future air cargo demand in China. AIAA's 3rd Annual Aviation Technology, Integration, and Operations (ATIO) Forum, November, 1–11. <https://doi.org/10.2514/6.2003-6770>
- Kolmogorov, A. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale Dell'istituto Italiano Degli Attuari*.
- Kotter, J., & Heskett, J. (2011). *Corporate Culture and Performance*.
- Kupfer, F., Meersman, H., Onghena, E., & Van de Voorde, E. (2017). The underlying drivers and future development of air cargo. *Journal of Air Transport Management*, 61, 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.07.002>
- Lambert, D. M., & Lewis, C. M. (1983). Managing customer service to build market share and increase profit.

- Lamghari, Z., Radgui, M., Saidi, R., & Rahmani, M. D. (2019). Defining business process improvement metrics based on BPM life cycle and process mining techniques. *International Journal of Business Process Integration and Management*, 9(2), 107–133. <https://doi.org/10.1504/IJBPIIM.2019.099875>
- Levin, Y., Nediak, M., & Topaloglu, H. (2012). Cargo capacity management with allotments and spot market demand. *Operations Research*, 60(2), 351–365. <https://doi.org/10.1287/opre.1110.1023>
- Micco, A., & Serebrisky, T. (2004). Infrastructure, Competition Regimes, and Air Transport Costs: Cross-Country Evidence.
- Neal, C., & Koo, T. T. R. (2020). Demand for cargo airships: An analysis of mode choice decision making in the freight transport industry. *Journal of Air Transport Management*, 83(October 2019), 101741. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101741>
- Okoli, C. (2015). A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. *Communications of the Association for Information Systems*.
- Pérez Vergara, I. G., Arias Sánchez, J. A., Poveda-Bautista, R., & Diego-Mas, J. A. (2020). Improving Distributed Decision Making in Inventory Management: A Combined ABC-AHP Approach Supported by Teamwork. *Complexity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6758108>
- Pochmann, M. (2009). Qual desenvolvimento? Oportunidades e dificuldades do Brasil. Contemporâneo Publisher Brasil.
- Popescu, A., Keskinocak, P., Johnson, E., Ladue, M., & Kasilingam, R. (2006). Estimating air-cargo overbooking based on a discrete show-up-rate distribution. *Interfaces*, 36(3), 248–258. <https://doi.org/10.1287/inte.1060.0211>
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Criando valor compartilhado. *Harvard Business Review*.
- Rentizelas, A., de Sousa Jabbour, A. B. L., Al Balushi, A. D., & Tunı, A. (2020). Social sustainability in the oil and gas industry: institutional pressure and the management of sustainable supply chains. *Annals of Operations Research*, 290(1–2), 279–300. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2821-3>
- Sabath, R. E. (1978). How much service do customers really want? *Business Horizons*, 21(2), 26–32. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(78\)90044-7](https://doi.org/10.1016/0007-6813(78)90044-7)
- Shapiro, A. S. S., & Wilk, M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples) Published by : Biometrika Trust Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/2333709>. *Biometrika*, 52(3/4), 591–611.
- Stephens, M. A. (1986). Tests based on EDF statistics. *Goodness-of-Fit Techniques*.
- Tao, Y., Chew, E. P., Lee, L. H., & Wang, L. (2017). A capacity pricing and reservation problem under option contract in the air cargo freight industry. *Computers and Industrial Engineering*, 110, 560–572. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.04.029>
- Taylor, D. A. (2006). Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial.
- Thiollent, M. (1997). Pesquisa-Ação nas Organizações.
- Thiollent, M. (2005). Metodologia da pesquisa-ação.
- Thode Júnior, H. C. (2002). Testing for Normality.
- Topan, E., Eruguz, A. S., Ma, W., van der Heijden, M. C., & Dekker, R. (2020). A review of operational spare parts service logistics in service control towers. *European Journal of Operational Research*, 282(2), 401–414. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.03.026>
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.
- Wannakrairot, A., & Phumchusri, N. (2016). Two-dimensional air cargo overbooking models under stochastic booking request level, show-up rate and booking request density. *Computers and Industrial Engineering*, 100, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.08.001>
- Wong, E. Y. C., Mo, D. Y., & So, S. (2020). Closed-loop digital twin system for air cargo load planning operations. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 00(00), 1–13. <https://doi.org/10.1080/0951192x.2020.1775299>
- Yang, H. J., Jeong, S. J., & Yoon, S. W. (2020). Enhancement for human resource management in the ULD build-up process of air-cargo terminal: a strategic linkage approach. In *Journal of Heuristics* (Vol. 26, Issue 2). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10732-020-09436-y>

DADOS DOS AUTORES

Felipe Liberato de Souza

Mestre em Empreendedorismo pela FEA – USP.

Endereço: Rua Manuel Cherem, 300. Apto. 45. Bloco A. Vila Paulista.
CEP: 04360-030, São Paulo, SP/Brasil
E-mail: felipeliberato@usp.br
Telefone: (011) 4306-4365.

Alvair Silveira Torres Júnior

Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Administração da FEA-USP
Membro do Corpo Permanente do Mestrado Profissional em Empreendedorismo da FEA-USP.
Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 .
CEP: 05508-010. São Paulo, SP/ Brasil.
E-mail: alvair@usp.br
Telefone: (11) 3091-0742.

Contribuição dos Autores:

| Contribuição | Felipe Liberato de Souza | Alvair Silveira Torres Júnior |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Concepção do assunto e tema da pesquisa | x | x |
| 2. Definição do problema de pesquisa | x | x |
| 3. Desenvolvimento das hipóteses e constructos da pesquisa (trabalhos teórico-empíricos) | x | x |
| 4. Desenvolvimento das proposições teóricas (trabalhos teóricos os ensaios teóricos) | x | x |
| 5. Desenvolvimento da plataforma teórica | x | x |
| 6. Delineamento dos procedimentos metodológicos | x | x |
| 7. Processo de coleta de dados | x | |
| 8. Análises estatísticas | x | |
| 9. Análises e interpretações dos dados coletados | x | x |
| 10. Considerações finais ou conclusões da pesquisa | x | |
| 11. Revisão crítica do manuscrito | x | x |
| 12. Redação do manuscrito | x | |